

CLIPPEDIMAGE= JP360126852A

PAT-NO: JP360126852A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60126852 A

TITLE: COOLING DEVICE FOR SEMICONDUCTOR

PUBN-DATE: July 6, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIMURA, ASA  
SAKAMOTO, TATSUJI  
OGURO, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58234223

APPL-DATE: December 14, 1983

INT-CL (IPC): H01L023/36

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent the change of the pitches of fins by thickening the thickness of fin-root sections engaging with a thermal conductor and thinning other sections with regard to the thickness of a heat sink.

CONSTITUTION: A semiconductor chip 1 is bonded on a wiring substrate 2 by soldering balls 3. The wiring substrate 2 is supported by a lower casing 5, and a heat sink 6 functioning as an upper casing in combination is mounted from the upper section of the lower casing 5. Plate-shaped fins 7 are formed to the heat sink 6, and a thermal conductor 10 with fins 9 mutually engaging with the fins 7 at intervals 8 is pushed against the chip 1 by a spring 11. When the

fins 7 are formed to the heat sink 6, the depth of bottoms among fins 7 in sections engaging woth the thermal conductor 10 is made shallower than the depth of sections not concerned in engagment, and the thickness of the heat sink 6 in the sections is thickened.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-126852

⑯ Int.Cl.<sup>1</sup>  
H 01 L 23/36識別記号  
厅内整理番号  
6616-5F

⑬ 公開 昭和60年(1985)7月6日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 半導体冷却装置

⑮ 特願 昭58-234223

⑯ 出願 昭58(1983)12月14日

⑰ 発明者 西村 朝雄 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑱ 発明者 坂本 達事 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑲ 発明者 大黒 崇弘 土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内  
 ⑳ 出願人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
 ㉑ 代理人 弁理士 高橋 明夫 外1名

## 明細書

## 1. 発明の名称 半導体冷却装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 配線基板上に実装された1個又は複数個の半導体チップと、空冷、液冷などの方式により冷却されたヒートシンクを有し、半導体チップを発生した熱を、半導体チップと接触し、ヒートシンクに設けた第1のフィンと互いに微小間隙をもつてかみ合う第2のフィンを有する熱伝導体によりヒートシンクに放散させる形式の半導体冷却装置において、上記熱伝導体とかみ合うライシ付根部分のヒートシンクの肉厚を他の部分より厚くしたことを特徴とする半導体冷却装置。

2. ヒートシンクの肉厚をフィン取付面方向に厚くしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体冷却装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は半導体の冷却装置に係り、特に回路基

板上に多數実装された半導体チップの冷却に好適な冷却装置に関する。

## 〔発明の背景〕

近年、大形電子計算機においては、大容量化、処理高速化への要求から、半導体チップレベルでの素子の出規模集積化が進められ、これと同時に半導体チップの実装面においても、1つのパッケージ内に多數のチップを大規模に実装し、チップ間のく線長の短縮を図る方法が開発されている。

従来のようにチップ及びパッケージレベルでの回路密度が低い場合には、標準的な冷却方法として、強制対流による空冷方式が採用されていた。しかしながら上記のような回路密度の向上は、パッケージ単位面積当たりの消費電力すなわち発熱密度の増大をもたらし、従来の空冷方式では、半導体チップの性能及び信頼性確保に必要な冷却能力を得ることが困難になってきた。

## 〔発明の目的〕

本発明の目的は、パッケージの組立時あるいは動作時におけるヒートシンクの変形に対して、フ

インの配列ピッチが変化しにくく、この結果、薄形軽量化及び高性能化が可能な半導体冷却装置を提供することにある。

## 〔発明の概要〕

本発明は、ヒートシンク肉厚のうち、熱伝導体とかみ合うフイン付根部分の肉厚を厚く、また他の部分を薄くすることによって、ヒートシンクの変形を、フインのかみ合いに関与しない部分で吸収させ、ヒートシンクの変形によるフインのピッチ変化を防止することを特徴とする。

## 〔発明の実施例〕

以下、本発明の一実施例を図によつて説明する。

第1図において、半導体チップ1は、多数の導体層及び絶縁層からなる配線基板2上に微小なはんだ付ボール3を介してフェイスダウンボンディングされ、配線基板2の裏面の多数のピン4に電気接続されている。配線基板2は下部ケーシング5によつて支持され、その上から半導体チップ1を覆うように、上部ケーシングを兼ねるヒートシンク6が装着されている。ヒートシンク6の内面に

は、多数の平板状のフイン7が互いに平行に設けられており、半導体チップ1には、このフイン7と微小な間隙8をもつて互いにかみ合うフイン9を有する熱伝導体10がばね11によつて押し付けられている。配線基板2とヒートシンク6及び下部ケーシング5で囲まれた密閉空間12にはヘリウムガスが満たされている。半導体チップ1で発生した熱は、半導体チップ1と全面で接触する熱伝導体10に伝えられ、集熱伝導体10のフイン9から、微小間隙8リヘリウムガス層を介してヒートシンク6のフイン7に伝えられる。ヒートシンク6に伝えられた熱は最終的には、ヒートシンク6の上部に設けられた冷水または冷却空気の流通する冷却器13によつて除去される。

第2図は本発明の冷却装置の主要部を示す断面図である。ヒートシンク6、熱伝導体10及び冷却器13には、いずれも熱伝導性の良好な銅、アルミニウムなどの材料を使用する。ヒートシンク6及び熱伝導体10に設けたフイン7及び9は、機械加工、押し出しあるいはホビングなどの方法

によつて形成する。ヒートシンク6にフイン7を形成する際は、熱伝導体10とかみ合う部分のフイン7間の谷の深さを、かみ合いに関与しない部分の深さよりも浅くし、この部分のヒートシンク6の肉厚を厚くする。ヒートシンク6の曲げに対する剛性は、肉厚の3乗に比例するため、パッケージの組立あるいは動作時のヒートシンクの変形に対して、フインの配列ピッチの変化を小さくすることができるので、薄形軽量かつ高性能な半導体冷却装置を得ることができる。

また上記実施例においては、ヒートシンク6の肉厚を、フイン7の取付面側に変化させている。このようなヒートシンク6に曲げが作用する場合の応力の流れは第4図に17で模式的に示すような状態となっており、断面形状の急変のため周囲の曲げによる応力場は、フイン7の付根に影響を及ぼしにくくなっている。このことは肉厚による

剛性の変化に加えて、フイン7のピッチ変化を低減する効果をもたらしている。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、パッケージの組立あるいは動作時のヒートシンクの変形に対して、フインの配列ピッチの変化を小さくすることができるので、薄形軽量かつ高性能な半導体冷却装置を得ることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の半導体冷却装置の部分断面斜視図、第2図は第1図の半導体冷却装置の主要部断面図、第3図は上記実施例におけるヒートシンク部の断面変形模式図、第4図は上記実施例におけるヒートシンク部の応力場を説明する断面模式図である。

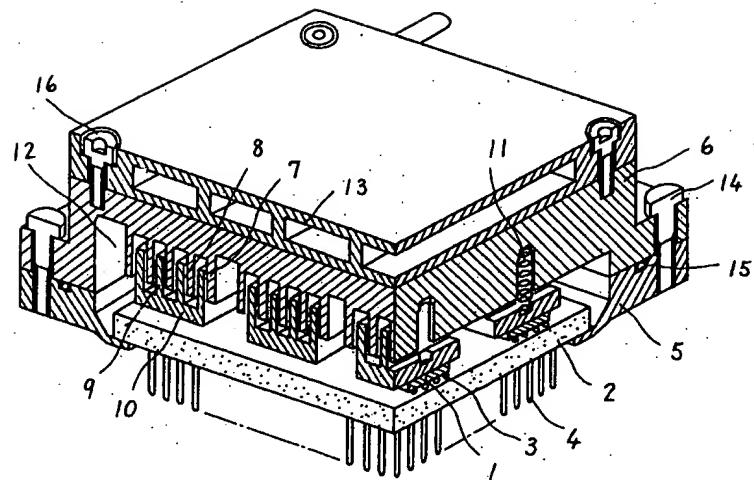
1…半導体チップ、2…配線基板、3…はんだボール、4…ピン、5…下部ケーシング、6…ヒートシンク、7…フイン、8…間隙、9…フイン、10…熱伝導体、11…ばね、12…密閉空間、13…冷却器、14…ボルト、15…ガスケット、

16…ボルト、17…応力の流れ。

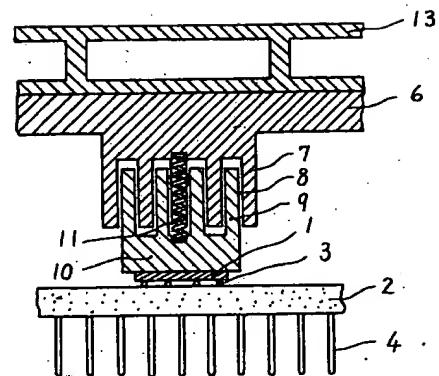
代理人 弁理士 高橋明夫



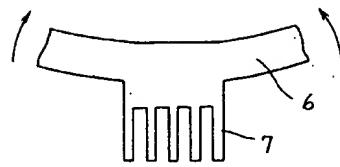
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

